

24

ROLLING DEVICE WITH SENSOR

Publication number: JP2003172347 (A)

Publication date: 2003-06-20

Inventor(s): SAKATANI IKUNORI; TAKIZAWA TAKESHI; MORITA KOICHI +

Applicant(s): NSK LTD +

Classification:

- International: F16C19/52; F16C41/00; F16C19/00; F16C41/00; (IPC1-7): F16C19/52; F16C41/00

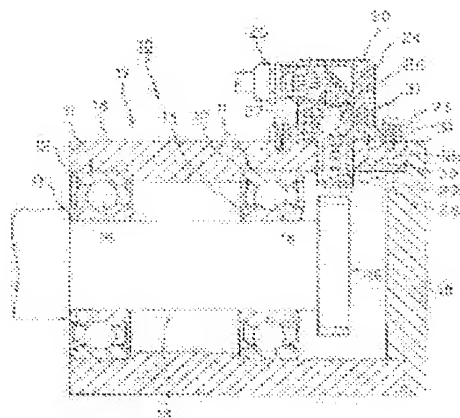
- European:

Application number: JP20010372647 20011 206

Priority number(s): JP20010372647 20011 206

Abstract of JP 2003172347 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rolling device with a sensor capable of decreasing assembling man-hours by facilitating assembling, and preventing dispersion in each sensor in a device having a plurality of detecting portions. ; SOLUTION: This rolling device with a sensor 10 is provided with a sensor unit 20 including a printed circuit board 27 and detecting portions 28, 29, 30 packaged on the printed circuit board 27, in a rolling device 17. The rolling device with a sensor 10 detects an operation state of the rolling device 17 by the detecting portions 28, 29, 30. ; COPYRIGHT: (C)2003,JPO



Data supplied from the *espacenet* database --- Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-172347

(P2003-172347A)

(43) 公開日 平成15年6月20日 (2003.6.20)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 C 19/52
41/00

識別記号

F I

F 1 6 C 19/52
41/00

テ-7J-ド* (参考)

3 J 1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-372647(P2001-372647)

(22) 出願日 平成13年12月6日 (2001.12.6)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 坂谷 郁紀

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72) 発明者 滝澤 岳史

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 100106647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

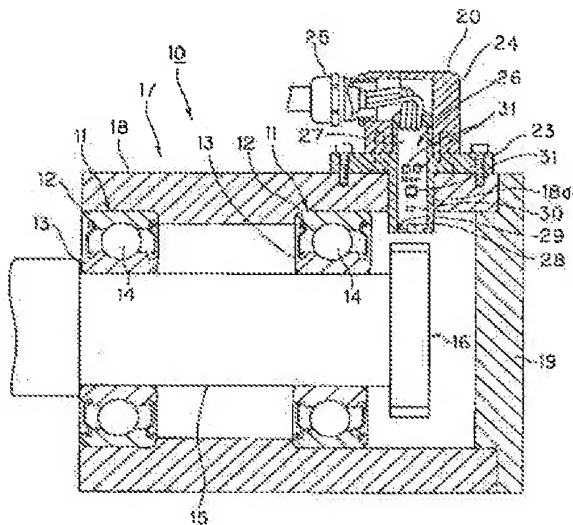
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサ付転動装置

(57) 【要約】

【課題】 組み立てを容易にして組立工数の減少が図れるとともに、複数の検出部をもつものでは個々のセンサのばらつきを防止することができるセンサ付転動装置を提供する。

【解決手段】 プリント基板27と、該プリント基板27上に実装された検出部28、29、30を含むセンサユニット20を転動装置17に備え、前記検出部28、29、30により前記転動装置17の運転状態を検出するセンサ付転動装置10。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリント基板と、該プリント基板上に実装された検出部とを含むセンサユニットを駆動装置に備え、前記検出部により前記駆動装置の運転状態を検出するセンサ付駆動装置。

【請求項2】 前記検出部は、温度センサ、振動センサ、速度センサのうちの少なくとも一つである請求項1に記載のセンサ付駆動装置。

【請求項3】 前記駆動装置が、外方部材と、内方部材と、前記外方部材及び内方部材間に配された駆動体とを有し、前記外方部材及び内方部材のうち、一方が静止部材、他方が可動部材とされており、前記センサユニットが前記静止部材又は該静止部材に固定された部材に取り付けられている請求項1又は2に記載のセンサ付駆動装置。

【請求項4】 前記駆動装置が、外方部材と、内方部材と、前記外方部材及び内方部材間に配された駆動体とを有し、前記外方部材及び内方部材のうち、一方が静止部材、他方が可動部材とされており、前記センサユニットが前記可動部材又は該可動部材に固定された部材に取り付けられている請求項1又は2に記載のセンサ付駆動装置。

【請求項5】 前記駆動装置が転がり軸受である請求項1～4のいずれかに記載のセンサ付駆動装置。

【請求項6】 前記駆動装置がボールねじである請求項1～4のいずれかに記載のセンサ付駆動装置。

【請求項7】 前記駆動装置がリニアガイドである請求項1～4のいずれかに記載のセンサ付駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、センサ付駆動装置に関し、機械装置などの予防保全、例えば温度変化が大きい環境下で使用される鉄道車両、自動車、搬送車などの移動体の軸受装置やギヤボックス等の予防保全に最適なものである。また、電気情報機器用の軸受等の異常検知にも適用でき、ボールねじやリニアガイドなどの直動部品の異常検知にも適用できる。

【0002】

【従来の技術】産業機械の軸受装置や、鉄道車両及び自動車等の車両の軸受装置、あるいはギヤボックスには、保全のために振動や温度等を検出する検出部を備えたセンサユニットを取り付ける場合がある。図6に示すように、従来、軸受等の温度を検出する検出部である温度センサ91が、センサケース92の内部に樹脂93でモールド固定されてなるセンサユニット90が用いられていた。また、図示はしないが、速度センサについても同様に樹脂93でセンサケース92内にモールド固定されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のように

検出部91が樹脂93の中にモールドされる構造の場合、検出部91自体をセンサケース92に対して精度良く位置決めするのが難しかった。また、複数の検出部91を組み込む場合、個々の検出部91の組込み位置を正確に位置決めするのが更に難しく、センサユニット90を製造する上での障害となっていた。検出部91の位置が正しくないと、同じ検出対象を測定しても、測定結果の値にばらつきが生じてしまう。本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、その目的は、組立が容易で品質のばらつきが少ないセンサ付駆動装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、下記構成により達成される。

(1) プリント基板と、該プリント基板上に実装された検出部とを含むセンサユニットを駆動装置に備え、前記検出部により前記駆動装置の運転状態を検出するセンサ付駆動装置。

(2) 前記検出部は、温度センサ、振動センサ、速度センサのうちの少なくとも一つである前記(1)に記載のセンサ付駆動装置。

(3) 前記駆動装置が、外方部材と、内方部材と、前記外方部材及び内方部材間に配された駆動体とを有し、前記外方部材及び内方部材のうち、一方が静止部材、他方が可動部材とされており、前記センサユニットが前記静止部材又は該静止部材に固定された部材に取り付けられている前記(1)又は(2)に記載のセンサ付駆動装置。

(4) 前記駆動装置が、外方部材と、内方部材と、前記外方部材及び内方部材間に配された駆動体とを有し、前記外方部材及び内方部材のうち、一方が静止部材、他方が可動部材とされており、前記センサユニットが前記可動部材又は該可動部材に固定された部材に取り付けられている前記(1)又は(2)に記載のセンサ付駆動装置。

(5) 前記駆動装置が転がり軸受である前記(1)～(4)のいずれかに記載のセンサ付駆動装置。

(6) 前記駆動装置がボールねじである前記(1)～(4)のいずれかに記載のセンサ付駆動装置。

(7) 前記駆動装置がリニアガイドである前記(1)～(4)のいずれかに記載のセンサ付駆動装置。

【0005】上記構成のセンサ付駆動装置によれば、検出部は、プリント基板上に実装される際にそのプリント基板上に正確に位置決めされる。そして、そのプリント基板を組み込むことによって検出部を所定の位置に正確に配置でき、その結果、センサ出力がばらつくのを防止することができる。複数の検出部を配置するのも容易かつ正確に行える。したがって、品質の高いセンサ付駆動装置を得ることができる。また、検出部を実装したプリント基板を、例えばセンサケース内に組み込むだけで組

立が完了するため、組立工数を削減することができる。なお、上記(5)においていう「転がり軸受」には、複数の転がり軸受の外輪にハウジングが外嵌されてなる、いわゆる軸受装置も、含まれる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳しく説明する。図1に、本発明の第1実施形態のセンサ付駆動装置(センサ付軸受装置)10を示す。センサ付駆動装置10は、軸方向に間隔をあけて配された一対の転がり軸受(ここでは玉軸受)11、11と、それら転がり軸受の外輪12、12に外嵌されたハウジング18と、を備えた転がり軸受装置17に、センサユニット20を取り付けた構成になっている。転がり軸受の内輪13、13に、軸15が内嵌されている。ここでは、外輪12、12及びハウジング18が外方部材かつ静止部材として機能し、軸15が内方部材かつ可動部材として機能し、両者の間には転動体(ここでは玉)14が配されている。

【0007】ハウジング18内における軸15の端部には、被検出部材としての速度検出用歯車16が設けられている。速度検出用歯車16は、鋼材等の磁性金属材料からなり、その外周縁部における磁気特性を円周方向に関して交互に且つ等間隔で変化させている。軸15が回転することで、歯車16が回転する。速度検出用歯車16の代わりに、S極、N極が互い違いに着磁された磁極部がその外周面に形成された速度検出用エンコーダを採用することもできる。

【0008】ハウジング18は円筒形状に形成されており、一方の(図中右方の)転がり軸受11よりも軸方向に突出して延びており、その端部には、エンドカバー19が固定されている。ハウジング18の、一方の転がり軸受11よりも軸方向に突出した位置であって、前記速度検出用歯車16と同等な軸方向位置には、ハウジング18の内面と外面とを貫通するセンサ挿通孔18aが設けられている。そして、センサ挿通孔18aを介してセンサユニット20がハウジング18に固定されている。

【0009】センサユニット20は、センサケース23、ケースカバー24、ケーブルグランド25、センサ本体26を備えている。センサ本体26は、プリント基板27に、検出部である速度センサ28、温度センサ29、振動センサ(加速度センサ)30、及び信号を処理するための電子部品31が実装されてなる。

【0010】図2は、センサユニット20の拡大図である。図2に示すように、センサケース23は、中空筒状に形成されたセンサ本体収容部23bと、センサ本体収容部23bの一端に(図では上端に)設けられてセンサ本体収容部23bの外周側に突出したフランジ23cとを有している。フランジ23cの、センサ本体収容部23b側とは反対側の面には、円環状にされたケースカバー結合部23aが突出形成されている。

【0011】センサケース23の材料としては、速度センサ28のように磁束の変動を測定する検出部をセンサケース23に内蔵する場合、オーステナイト系のステンレス鋼やアルミニウム合金、チタン合金や合成樹脂等の非磁性の材料が選ばれる。なお、機械的な強度や耐食性を考慮すると、SUS303やSUS304、SUS305、SUS316等のオーステナイト系のステンレス鋼が更に好ましい。

【0012】センサケース23の、センサ本体収容部23b内には、センサ本体26のプリント基板27に実装された速度センサ28、温度センサ29、振動センサ30、電子部品31が収容されている。プリント基板27は、長方形板状に形成され、その長手方向が鉛直方向に平行になるようにセンサ本体収容部23b内に配置されている。プリント基板27の先端部(長手方向の一端部;図では下端部)は、センサ本体収容部23bの底板23b1に当接している。

【0013】プリント基板27をセンサケース23に固定するには、ねじ等の固定具を用いてもよいし、エポキシ樹脂等(接着剤等)を充填してもよい。エポキシ樹脂等を充填する場合は、センサ本体収容部23bにプリント基板27の挿入をガイドするように案内部を設けておくのが良い。また、樹脂を充填してプリント基板27を固定する場合は、少なくともプリント基板27の外縁部が樹脂と直接接触する構造とするのが良い。このようにすると、プリント基板27がセンサ本体収容部23b内で安定して固定される。

【0014】この際、プリント基板27上の電子部品31が実装される部分は、それら電子部品31にエポキシ樹脂等が直接接触しないように軟らかいシリコン樹脂や発泡性のある樹脂(被覆樹脂)で被覆し、その外側にエポキシ樹脂を充填するのが良い。こうすれば、熱膨張差による電子部品31の破損を防止することができる。すなわち、電子部品31にエポキシ樹脂等の比較的硬い樹脂が直接接触する構造の場合、エポキシ樹脂、プリント基板27、センサケース23の熱膨張係数の差による寸法変化や圧力変化によって電子部品31が破損することがある(特にセンサケース23が金属材料からなる場合)。そこで、電子部品31を軟らかいシリコン樹脂や発泡性のある樹脂で保護することによりこのような破損が防止される。

【0015】一方、プリント基板27をセンサ本体収容部23bにねじ止めで固定する場合、上記のような問題は発生しない。そしてその場合には、プリント基板27をねじで固定すると同時にプリント基板27の位置決めができるので、組立が容易となる。なお、プリント基板27を防湿する目的で樹脂等を充填しても良い。この場合には、エポキシ樹脂等の硬い樹脂を上記のような保護部材(被覆樹脂)とともに用いても良いし、軟らかい樹脂をそのまま充填しても良い。

【0016】なお、センサケース23内（センサ本体収容部23b内）に樹脂を充填する場合に、空間全体を樹脂で充填すると、温度変化時の体積変化の緩和場所がなくなるので、気体を残す空間部をセンサケース23内の一部に設けておくのが良い。こうしておく、熱膨張係数の差による体積変化が発生しても、センサケース23内の圧力はそれほど変化しないので、電子部品31の破損が防止される。このような空間部を設けない場合、温度変化によって数十気圧以上の圧力変化が生ずることがあり、それにより電子部品31が破損されることがある。なお、空間部に封入する気体としては、空気でもよいが、ハンダ等の酸化を防ぐために窒素やアルゴン等の不活性ガスが更に好ましい。

【0017】プリント基板27の先端部（センサ本体収容部23bの底板23b1側の端部）における幅方向中央部には、速度センサ28が配置されている。センサユニット20を、図1に示したハウジング18に取り付けた際に、速度センサ28はハウジング18の内面より突出した位置で速度検出用歯車16に近接配置される。このように、速度検出用歯車16の最も近くに速度センサ28を配置することで、速度を正確に測定できるようにしている。速度センサ28は、軸15が回転する際に、速度検出用歯車16の磁気特性の変化による変動磁束（磁束量の変化）に基づいてパルス状の速度信号を出力する。

【0018】速度センサ28のやや上側（ハウジング18側）かつ側方には、温度センサ29がプリント基板27上に実装されている。温度センサ29は、ハウジング18の内部に配置されて、軸受装置17内の雰囲気温度を常時正確に計測して温度信号を出力し、その温度信号を電子部品31に伝送する。電子部品31は、温度センサ29の出力信号を処理して、電圧又は電流信号として出力する。温度センサ29がハウジング18の内部に配置される理由は、例えば、フランジ23cより上方に配置されると、ハウジング18の外側に位置することになり、そうすると熱が対流や放射などによって逃げてしまい、ハウジング18内の正確な温度測定が難しくなるからである。本実施形態のように、温度センサ29をフランジ23cより下側のセンサ本体収容部23b内に配置することにより、軸受装置17内の温度を正確に測定することができる。なお、本実施形態のように、ハウジング18の内部に配置すると、さらに温度を正確に測定することができる。

【0019】速度センサ28及び温度センサ29の上側（ハウジング18側）には、振動センサ30がプリント基板27上に実装されている。振動センサ30は、図1に示すように、ハウジング18のセンサ挿通孔18a内に配置される。振動センサ30は、軸受装置17に作用する振動を常時検出して振動の信号（値）を出力し、その振動信号（値）を電子部品31に伝送する。電子部品

31は、振動センサ30から与えられた振動信号（値）を処理し、電圧信号又は電流信号として出力する。

【0020】本実施形態では、プリント基板27の面方向が、鉛直方向（上下方向）に平行になっている。その理由は、図2に矢印Vで示す振動の作用方向に対してプリント基板27が例えば直角な状態で配置されていると、プリント基板27に曲げ方向の力が作用し、プリント基板27が曲げ方向に振動し易くなって、軸受装置17の振動を振動センサ30により正確に測定できなくなるためである。一般に、曲げ方向の固有振動数は、伸び方向の固有振動数に比べて周波数が低いので、プリント基板27を振動の作用方向に直角な状態で配置すると、プリント基板27の曲げ方向の固有振動数が測定対象の周波数範囲に存在する場合が生じ、振動を正確に測定できなくなる。それに対し、図2のように振動の作用方向に平行にプリント基板27を配置すると、プリント基板27に作用する力は剛性が大きいプリント基板27の圧縮、引っ張り方向の力として作用する。そのため、プリント基板27の曲げ方向の固有振動数の影響が緩和される。また、プリント基板27の伸び方向の固有振動数は曲げ方向の固有振動数に比べて高いので、プリント基板27の固有振動数の影響はローパスフィルタなどで容易に除去できる。

【0021】なお、速度センサ28、温度センサ29、振動センサ30を前もって全てプリント基板27に実装しておき、そのうちの電源や必要な機能の配線のみをジャンパ線などで電子部品31に電気的に接続したり、配線35を接続することにより、単一または2個のセンサのみを使うようにすることもできる。そのため、組合わせの種類が異なるセンサユニットを製造する際にも、1種類のプリント基板27を製作するだけで対応できる。

【0022】センサケース23のフランジ23cには、ハウジング取付孔23c1、ケースカバー取付孔23c2がそれぞれ形成されている。ハウジング取付孔23c1は、その上方から挿通されたボルト32がハウジング18にねじ込まれることによってセンサケース23をハウジング18に固定するのに用いられる。ケースカバー取付孔23c2は、その下方から挿通されたボルト33がケースカバー24にねじ込まれることによってケースカバー24をセンサケース23に固定するのに用いられる。

【0023】ケースカバー取付孔23c2に挿通されたボルト33は、フランジ23cの取付相手面であるハウジング18側からねじ込まれており、その頭部がハウジング18にわずかなすきまを介して対向している。そのため、万一、ボルト33に緩みが生じたとしても、ボルト33は、ハウジング18に当たるため、ねじの緩み方向に移動することがなく、その結果ボルト33の脱落が防止される。

【0024】ケースカバー24内には、L字状の穴（空

間)が形成されており、ケースカバー24は、センサケース結合部24aとケーブルグランド接続部24bとを有してL字形に形成されている。

【0025】センサケース結合部24aには、センサケース23のフランジ23cに挿通されたボルト33がねじ込まれるねじ穴24a1、24a1が形成されている。センサケース結合部24aの中央部には、センサケース23のケースカバー結合部23aが嵌合される嵌合穴24a2が形成されている。

【0026】ケーブルグランド接続部24bには、嵌合穴24a2の上端に連通するケーブルグランド装着穴24b1が形成されている。ケーブルグランド装着穴24b1は、嵌合穴24a2に対してある角度傾いた方向(本実施形態では直角)に延びている。プリント基板27から延びた配線35は、上方に引き出された後、ケーブルグランド装着穴24b1を通して、ストレートタイプのケーブルグランド25を介して、外部に延びたケーブル37に電気的に接続されている。ケーブルグランド接続部24bの内周面には、雄ねじ部が形成されており、そこにはケーブルグランド25に形成された雄ねじ部25aがねじ込まれている。

【0027】一般に、L字形のケーブルグランド(図示せず)は、ストレートタイプのケーブルグランド25に比べて体積が大きくなる。本実施形態では、ケースカバー24をL字形にすることによってストレートタイプのケーブルグランド25を使用しているため、全体の大きさを小さくできるとともに、L字形のケーブルグランドを用いる場合より安価になる。鉄道車両などの場合、ハウジング18の上方部には、荷台や車室フロアなどが配置され、それらとの間のスペースに限りがあるため、ケースカバー24の上方にケーブル37が引き出されるようにすると、センサユニット20の着脱時等の作業性が悪くなる。本実施形態のように、ケーブル37を側方に引き出すことで、センサユニット20の着脱作業も容易に行える。

【0028】以上のような構成のセンサ付振動装置10によれば、速度センサ28、温度センサ29、振動センサ30のそれぞれは、プリント基板27に実装される際にそのプリント基板27上に正確に位置決めされる。そして、そのプリント基板27を組み込むことによって各センサを所定の位置に正確に配置でき、その結果、センサ出力がばらつくのを防止することができる。また、組立が極めて簡単である。

【0029】図3に、本発明の第2実施形態のセンサ付振動装置に係るセンサユニット40を示す。図4は、センサユニット40がハウジング18に取り付けられた状態を示す。なお、以下に説明する実施形態において、既に説明した部材等と同様な構成・作用を有する部材等については、図中に同一符号を付すことにより、説明を簡略化或いは省略する。第2実施形態では、センサユニッ

ト40が鉛直方向に対して傾いた状態でハウジング18に取り付けられている。すなわち、センサ本体収容部23b内に配置された長方形板状のプリント基板27は、その長手方向が鉛直方向に対して所定の角度 θ (例えば45度)で傾いている。しかし、プリント基板27の面方向は、鉛直方向に平行になっている。

【0030】図3に示すように、本実施形態における速度センサ28及び温度センサ29は、プリント基板27上で、第1実施形態と同様に実装されている。一方、振動センサ30は、矢印Vで示す鉛直方向の振動を正確に測定できるように、プリント基板27の長手方向に対して傾いた状態で実装されている。なお、本実施形態のように振動の作用方向及び振動センサ30がセンサ本体収容部23bとある角度をもって交差している場合、振動によってセンサ本体収容部23bが加振されてしまう。そのため、振動センサ30を収容する位置は、フランジ23cの近傍に設けるのが良い。すなわち、センサ本体収容部23bは円筒の片持ち構造であり、外部から衝撃やランダムな振動が作用すると、片持ち梁の固有振動数で共振現象を起こしてしまう。このとき、図2に示すように振動センサ30がセンサ本体収容部23cの先端に近い場合は、この共振の影響を受けてしまい、正確な振動が測定できなくなってしまう。それに対し、図3のように振動センサ30をフランジ23cの近傍に設置すると、センサ本体収容部23cの共振による振動成分を測定しないので、軸受装置17の振動を正確に測定することができる。

【0031】なお、図2に示す第1実施形態においても、振動センサ30をフランジ23cの位置近傍に配設しても良い。第1実施形態においても、横方向に衝撃が作用する場合などは、センサ本体収容部23bが共振するので、その影響を受けることがあるが、振動センサ30をフランジ23c近傍に配置することで、その影響をなくすることができる。特に第1実施形態と異なり、図2において横方向の振動を測定する場合は、その効果は大きい。

【0032】振動センサ30のプリント基板27への取り付けは、機械などによって正確な位置に取り付けることが可能なため、振動センサ30の測定対象方向との角度の誤差を少なくでき、振動信号(値)を正確に測定することができる。

【0033】なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、適宜な変形、改良等が可能である。例えば、上記実施形態では、ケーブル37で信号を取り出していたが、無線などを使用してワイヤレスで信号を伝送してもよい。ワイヤレスの場合は、可動輪側に(可動部材側に)センサユニットを設けてもよい。また、軸受装置17における転がり軸受は玉軸受に限らず、円筒ころ軸受、円錐ころ軸受や、各種の複列軸受でもよい。なお、ハウジング18のセンサ挿通孔18aと

センサ本体収容部23bの間のすきまにグリースやシリコンゲル又はシリコン樹脂等の減衰材を塗布しておく、上記すきまがスクイズフィルムダンパとして作用するので、センサ本体収容部23bの共振を抑えることができる。その結果、共振による振動成分を測定しないので、さらに精度良く振動を測定することができる。

【0034】例えば、軸受装置17に限らず、図5に示すようにボールねじ50に本発明を適用することもできる。ボールねじ50では、ナット51にセンサユニット60を取り付けることにより、ねじ軸52とナット51との係合部における剥離等の異常を検知することができる。なお、センサユニット60の取付け相手はナット51に限らず、ねじ軸52をサポートしている固定側のサポートユニット53や単純支持側のサポートユニット54に取り付けてもよい。ねじ軸52はロックナット55により固定側のサポートユニット53に軸方向に固定されており、カップリング56を介して結合された駆動モータ57によって回転する。また、ボールねじに限らず、リニアガイドやその他の直同部品における可動部やレールにセンサユニット60を取り付けることによって、剥離等の異常を検知することもできる。さらに、検出部となるセンサとして、圧力センサや歪センサなどを用いてもよい。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、組立が容易で品質のばらつきが少ないセンサ付転動装置

を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の縦断面図である。

【図2】第1実施形態の要部拡大図である。

【図3】第2実施形態の要部拡大図である。

【図4】第2実施形態におけるセンサユニットの取り付け位置の説明図である。

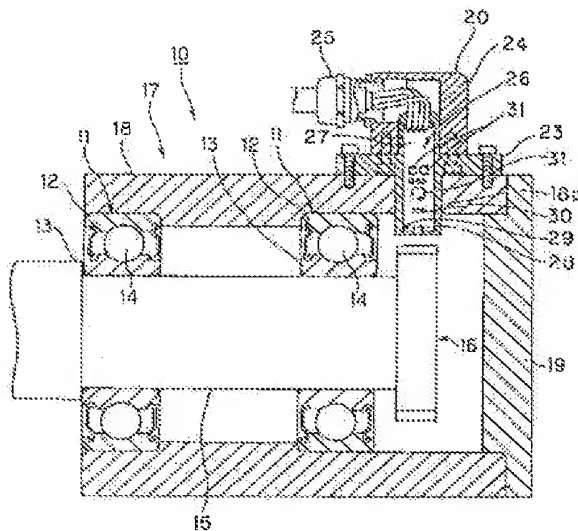
【図5】本発明が適用されるボールねじを示す図である。

【図6】従来のセンサユニットの断面図である。

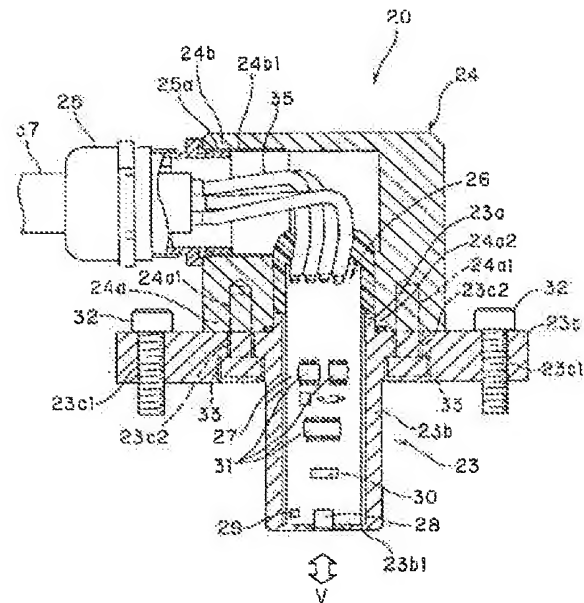
【符号の説明】

| | |
|------------|--------------------|
| 10 | センサ付軸受装置（センサ付転動装置） |
| 11 | 転がり軸受 |
| 12 | 外輪 |
| 13 | 内輪 |
| 15 | 軸 |
| 16 | 速度検出用歯車（被検出部材） |
| 17 | 転がり軸受装置（転動装置） |
| 20, 40, 60 | センサユニット |
| 27 | プリント基板 |
| 28 | 速度センサ（検出部） |
| 29 | 温度センサ（検出部） |
| 30 | 振動センサ（検出部） |
| 50 | ボールねじ |

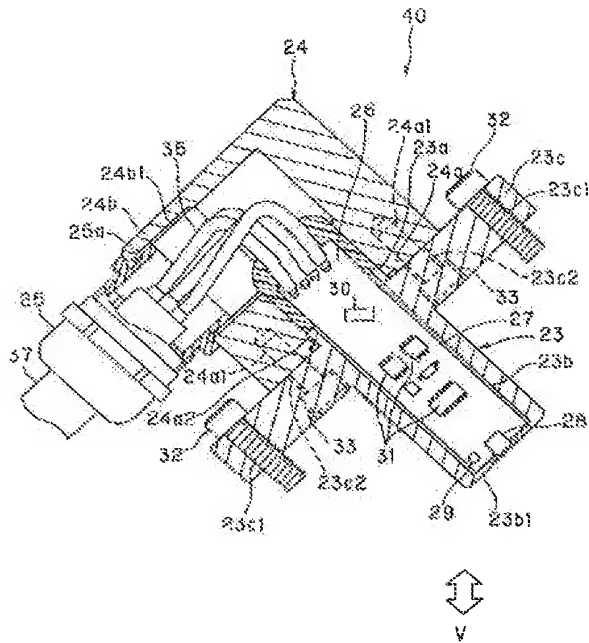
【図1】



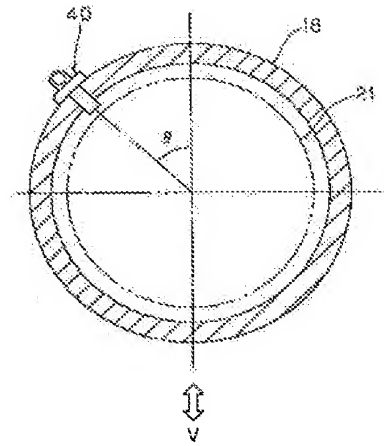
【図2】



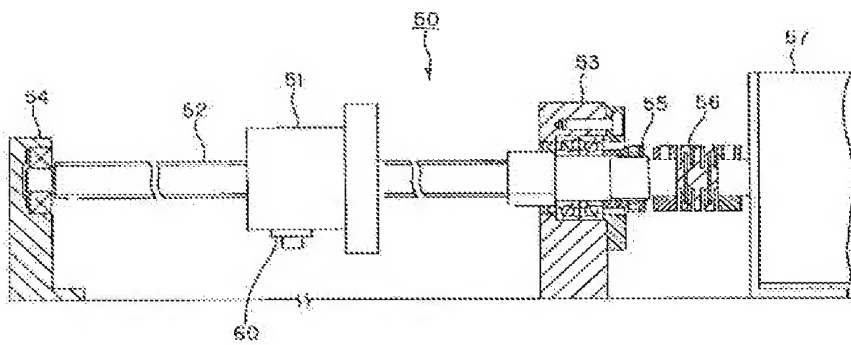
【図3】



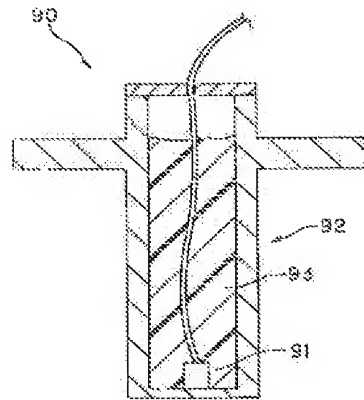
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 森田 耕一
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
日本精工株式会社内

Fクーム(参考) 3J101 AA02 AA52 AA62 FA21 FA22
FA23 FA24 GA01 GA11 GA53